

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 642 913 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94113565.9**

(51) Int. Cl.⁶: **B29C 47/50**

(22) Anmeldetag: **31.08.94**

(30) Priorität: **15.09.93 DE 4331109**

(71) Anmelder: **BAYER AG**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.03.95 Patentblatt 95/11

D-51368 Leverkusen (DE)

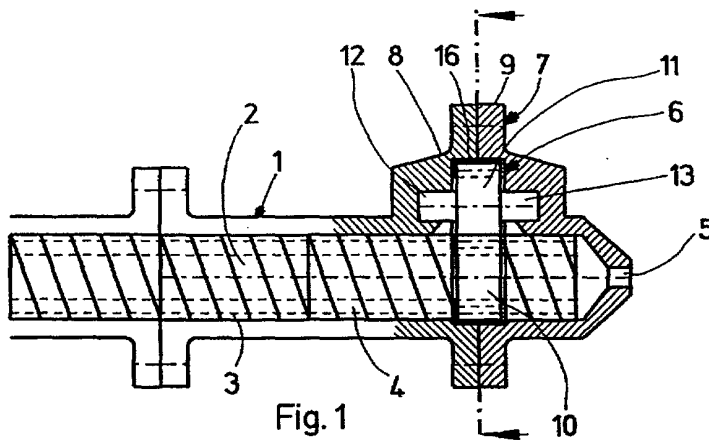
(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(72) Erfinder: **Kohlgrüber, Klemens, Dr.**
Selbach 11
D-51515 Kürten (DE)
Erfinder: **Holdenried, Günter**
Goethestrasse 1
D-40764 Langenfeld (DE)

(54) **Einwellenschnecke mit Zahnrادpumpe.**

(57) Die Einwellenschnecke weist eine integrierte Zahnrادpumpe (6) auf, die aus zwei miteinander im Eingriff befindlichen Zahnrädern (10, 11) besteht, wobei das eine Zahnrad (10) formschlüssig auf die Schneckenwelle (2) aufgeschoben ist und von ihr angetrieben wird, während das andere Zahnrad (Gegenzahnrad) (11) seitlich der Schneckenwelle (2) in einem Gehäusefortsatz (7) gelagert ist. Dabei sind die Zahnräder (10, 11) an ihren beiden Stirnseiten von einem innerhalb des Schneckengehäuses (1) angeordneten feststehenden Pumpengehäuse um-

schlossen, das aus zwei auf die Schneckenwelle (2) aufchiebbaren Abdichtungsplatten (14, 15) besteht, die formschlüssig mit dem Schneckengehäuse (1) verbunden sind. Die Abdichtungsplatten (14, 15) weisen Öffnungen für den Durchtritt der Schneckenwelle (2) und der Gegenzahnradachse auf. Ferner ist an den Abdichtungsplatten (14, 15) oder am Schneckengehäuse (1) in Höhe der Abdichtungsplatten (14, 15) mindestens ein zum Schneckenraum hin offenes Produktdurchtrittsfenster (18, 19) vorgesehen.



EP 0 642 913 A1

Die Erfindung betrifft eine Einwellenschnecke zur Förderung bzw. Extrusion hochviskoser Produkte. Derartige Schneckenmaschinen besitzen neben einem schraubenförmigen Schneckenabschnitt häufig weitere Schneckenbesätze zum Kneten oder Mischen. Vielfach werden Einwellenschnecken zur Extrusion polymerer Produkte, insbesondere Thermoplaste eingesetzt.

Die bekannten schraubenförmigen förderaktiven Elemente haben bei Einwellenschnecken nur einen verhältnismäßig niedrigen Pumpwirkungsgrad. Ein hoher Produktdruck kann daher - wenn überhaupt - nur mit einem förderaktiven schraubenförmigen Besatz aufgebaut werden, der eine ziemlich große Länge aufweist. Aus diesem Grund geht man in der Praxis so vor, daß der Schneckenmaschine eine Dosierpumpe vor- oder nachgeschaltet wird. Die Pumpe übernimmt dann weitgehend die Aufgabe des Druckaufbaus und der Förderung, während die Hauptaufgabe der Schnecke z.B. darin besteht, das Material zu plastifizieren und zu homogenisieren. Beide Anlagenteile müssen jedoch im Durchsatz genau aufeinander abgestimmt werden, so daß eine Drehzahlregelung für die Pumpe unumgänglich ist. Fördert z.B. eine Einwellenschnecke durch Fremddosierung nur geringfügig mehr als die nachgeschaltete Austragspumpe, so kommt es in der Schnecke zu einem Rückstau; sie wird überflutet und "läuft über". Die Pumpe wirkt dabei auf den Extruder, bedingt durch die niedrigen Leckverluste wie ein nahezu verschlossenes Anlagenteil.

Es lag die Aufgabe zugrunde, eine Einwellenschneckenmaschine mit einem förderaktiven Besatz zu entwickeln, der die Erzeugung hoher Produktdrücke bei einer möglichst kurzen Verfahrenslänge ermöglicht und den Einsatz einer zusätzlichen geregelten Pumpe entbehrlich macht. Der förderaktive Besatz ohne separaten Antriebsmotor soll in der Schnecke an fast jeder beliebigen Stelle einbaubar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

- a) die Schnecke eine integrierte Zahnradpumpe aufweist, die aus zwei miteinander im Eingriff befindlichen Zahnrädern besteht, wobei das eine Zahnrad formschlüssig auf die Schneckenwelle aufgeschoben ist und von ihr angetrieben wird, während das andere Zahnrad (Gegenzahnrad) seitlich der Schneckenwelle in einem Gehäusefortsatz gelagert ist,
- b) die Zahnräder an ihren beiden Stirnseiten von einem innerhalb des Schneckengehäuses angeordneten, feststehenden Pumpengehäuse umschlossen sind, das aus zwei auf die Schneckenwelle aufchiebbaren Abdichtungsplatten besteht, die formschlüssig mit dem Schneckengehäuse verbunden sind

c) die Abdichtungsplatten Öffnungen für den Durchtritt der Schneckenwelle und der Gegenzahnradachse aufweisen und

d) an den Abdichtungsplatten oder am Schneckengehäuse in Höhe der Abdichtungsplatten je ein zum Schneckenraum hin offenes Produktdurchtrittsfenster vorgesehen ist.

Die Abdichtungsplatten bilden also den sich quer zur Achse erstreckenden Teil des Pumpengehäuses, während der Längsteil des Pumpengehäuses mit dem gegenüber den Zahngrenzen liegenden Teilabschnitt des Schneckengehäuses identisch ist.

Alternativ kann aber auch der Längsteil des Pumpengehäuses aus einem ringförmigen, beidseitig an die Abdichtungsplatten bündig anschließenden Längsgehäuseteil bestehen, das die beiden Zahnkränze in axialer Richtung umschließt. Der Durchmesser der Zahnräder muß dann etwas kleiner sein als bei der vorstehend beschriebenen Ausführung.

Vorzugsweise haben die stirnseitigen Abdichtungsplatten und das ringförmige Längsgehäuseteil eine den Zahnrädern angepaßte achtförmige Kontur.

Gemäß einer bevorzugten Anwendung wird die Zahnradpumpe am Ende der Schneckenwelle, d.h. unmittelbar am Schneckenaustritt eingebaut (Fig. 1 und 2).

Mit der Erfindung werden folgende Vorteile erzielt:

- Da die Zahnradpumpe in die Einwellenschnecke integriert ist und der Antrieb über das auf die Schneckenwelle aufgeschobene Zahnrad erfolgt, ist im Gegensatz zu nachgeschalteten oder vorgeschalteten Dosierpumpen kein gesonderter Antrieb und insbesondere keine Durchsatzregelung erforderlich. Die Durchsatzabstimmung wird durch eine entsprechende Dimensionierung des Zahnradpaares gewährleistet.
- Im Gegensatz zu üblichen förderaktiven Einwellenschneckenelementen wird ein wesentlich höherer Pumpwirkungsgrad erzielt. Je nach Ausführung der erforderlichen Laufspiele kann man einen auf die Schneckenlängeneinheit bezogenen Druckaufbau erreichen, der um den Faktor 10 bis 1000 über konventionellen Druckaufbauabschnitten von Einwellenschnecken liegt.
- Der Einbau der Zahnradelemente einschließlich der dazugehörigen Gehäuseteile ist relativ einfach und problemlos. Das eine Zahnrad wird wie ein üblicher Schneckenbesatz auf die Schneckenwelle aufgesteckt. Das Gegenzahnrad wird bei geöffnetem Schneckengehäuse in einem seitlich untergebrachten Gehäusefortsatz montiert. Auch ein nachträgli-

cher Einbau in vorhandene Schneckenmaschinen ist möglich, da nur relativ geringfügige Umrüstungen erforderlich sind.

- Die Zahnräderpumpe kann an beliebiger Stelle der Schneckenlängsachse angebracht werden, insbesondere auch am produktseitigen Austritt der Einwellenschnecke.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 bis 3 verschiedene Ausführungsformen einer Einwellenschnecke mit integrierter Zahnräderpumpe (verschiedene Einbaulagen)
- Fig. 4 die wesentlichen Bestandteile der integrierten Zahnräderpumpe in Draufsicht (Längsschnitt) und
- Fig. 5 eine Frontansicht (Querschnitt) der Zahnräderpumpe (in Achsenrichtung)

Bei der schematisch dargestellten Einwellenschnecke gemäß Fig. 1 bis 3 sind nur das Gehäuse 1 und die Schneckenwelle 2 mit verschiedenen schraubenförmig fördernden Schneckenbesätzen 3, 4 gezeigt. Die Besätze 3, 4 werden nacheinander auf die Schneckenwelle 2 aufgesteckt und sind z.B. mit Hilfe einer Nut/Federarretierung formschlüssig mit der Welle verbunden. Das zu behandelnde hochviskose Material wird von links nach rechts durch die Schnecke gefördert und durch den Schneckenausstritt 5 ausgetragen. Als neues Element kommt die in die Einwellenschnecke integrierte Zahnräderpumpe 6 hinzu, die in einem seitlich angebrachten Gehäusefortsatz 7 eingebaut ist. Der Gehäusefortsatz 7 besteht aus einem mit dem Schneckengehäuse 1 verbundenen Teil 8 und einem abnehmbaren flanschartigen Teil 9. Die Hauptbestandteile der Zahnräderpumpe 6 sind das auf die Schneckenwelle 2 aufgeschobene und mit ihr formschlüssig verbundene Zahnrad 10 und das im Gehäusefortsatz 7 gelagerte Gegenzahnrad 11. Zu diesem Zweck sind in den angesetzten Gehäuseteilen 8 und 9 Lagerstellen 12 und 13 eingearbeitet. Der Antrieb der Zahnräderpumpe 6 erfolgt damit über das Schneckenrad 10, das sich mit dem Gegenzahnrad 11 in Eingriff befindet. Die Schmierung der Lagerstellen 12, 13 erfolgt durch das geförderte hochviskose Produkt. Alternativ kann auch die bei Zahnräderpumpen übliche Technik zur Lagerung und Schmierung der Zahnräder 10 und 11 verwendet werden. Zum Einbau der Zahnräderpumpe wird der Gehäuseflansch 9 abgenommen.

Wie in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigt, sind die beiden Zahnräder 10 und 11 von einem innerhalb des Schneckengehäuses 1 angeordneten feststehenden Pumpengehäuse umschlossen. Das Pumpengehäuse ist formschlüssig mit dem Schneckengehäuse verbunden und besteht aus zwei achtför-

migen Abdichtungsscheiben 14 und 15, die bündig an die Stirnseiten der Zahnräder 10 und 11 anschließen und mit Öffnungen für den Durchtritt der Schneckenwelle 2 und der Achse des Gegenzahnrad 11 versehen sind. Der Durchmesser der Zahnräder 10 und 11 kann kleiner sein als der Innendurchmesser des Schneckengehäuses 1. Außerdem kann der Durchmesser des Gegenzahnrad 11 kleiner sein als der Durchmesser der für die Unterbringung des Gegenzahnrad 11 im Gehäusefortsatz 7 vorgesehenen Pumpenkammer 16. Die Kopfkreise bzw. Zahnkränze der Zahnräder 10 und 11 werden dann durch ein ringförmiges, die Zahnräder in axialer Richtung umschließendes Längsgehäuseteil 17 abgedichtet. Das längsseitige Gehäuseteil kann auch mit einer der stirnseitigen Abdichtungsplatten 14 oder 15 zu einem Bauteil integriert werden.

Gemäß einer alternativen Ausführung kann das längsseitige Gehäuseteil 15 auch entfallen, wenn der Durchmesser der Zahnräder 10 und 11 so groß gewählt wird, daß - bis auf das notwendige Spiel - der Innenquerschnitt des Schneckengehäuses 1 und der Pumpenkammer 16 praktisch ausgefüllt wird. Es verbleiben dann lediglich die der Innenkontur des Schneckenraums und der Pumpenkammer 16 angepaßten achtförmigen Dichtungsplatten 14 und 15. Die achtförmigen Abdichtungsscheiben 14 und 15, können wie in Fig. 4 angedeutet, auch jeweils aus zwei Einzelteilen bestehen, die z.B. mit Hilfe von Stiften gegeneinander fixiert werden.

Wie in Fig. 5 gezeigt, erfolgt der Produkteintritt in die Zahnräderpumpe durch ein Produkteintrittsfenster 18 unterhalb der Mittelebene im Zwickelbereich der Zahnräder 10 und 11. Das eingetragene Produkt wird durch die Zahnräder nach oben gefördert und verläßt die Zahnräderpumpe 6 durch ein rückseitiges Austrittsfenster 19 oberhalb der Mittelebene. Die Fenster 18 und 19 sind z.B. in der Weise ausgeführt, daß das längsseitige Pumpengehäuse 17 im Zwickelbereich etwas geöffnet wird (z.B. über ein Viertel der axialen Länge). Alternativ können die Produktdurchtrittsfenster auch durch eine entsprechende Erweiterung in Höhe der Abdichtungsscheiben 14 und 15 am Schneckengehäuse 1 gebildet werden. In diesem Fall sind die Abdichtungsplatten 14, 15 geschlossen.

Gemäß Fig. 2 ist die Zahnräderpumpe 6 direkt am Austritt der Einwellenschnecke angeordnet. Das Produktaustrittsfenster 19 der Zahnräderpumpe ist dann unmittelbar mit dem Schneckenausstritt 5 verbunden. Gemäß Fig. 3 ist die Zahnräderpumpe 6 als Druckaufbaustrecke vor einem längeren Schneckenabschnitt eingebaut. Zur Montage der Zahnräderpumpe (z.B. bei der Ausführung gemäß Fig. 2) werden bei geöffnetem Gehäuseteil 9 nacheinander die erste Abdichtungsscheibe 14, die beiden Zahnräder 10 und 11, der längsseitige Pumpenge-

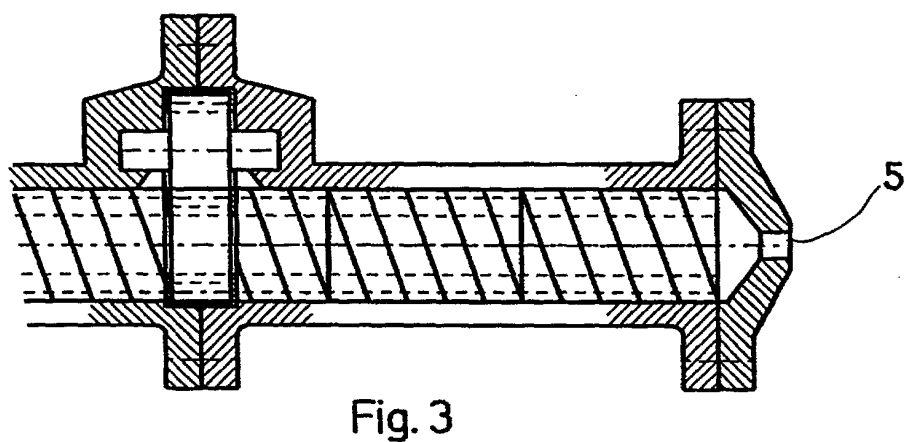
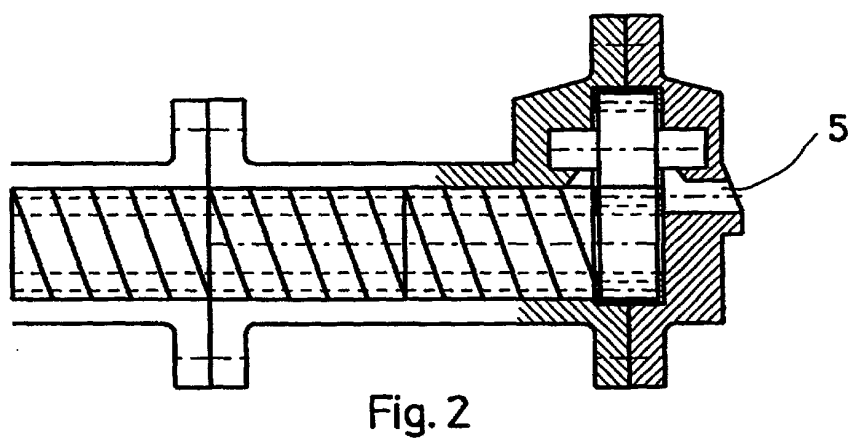
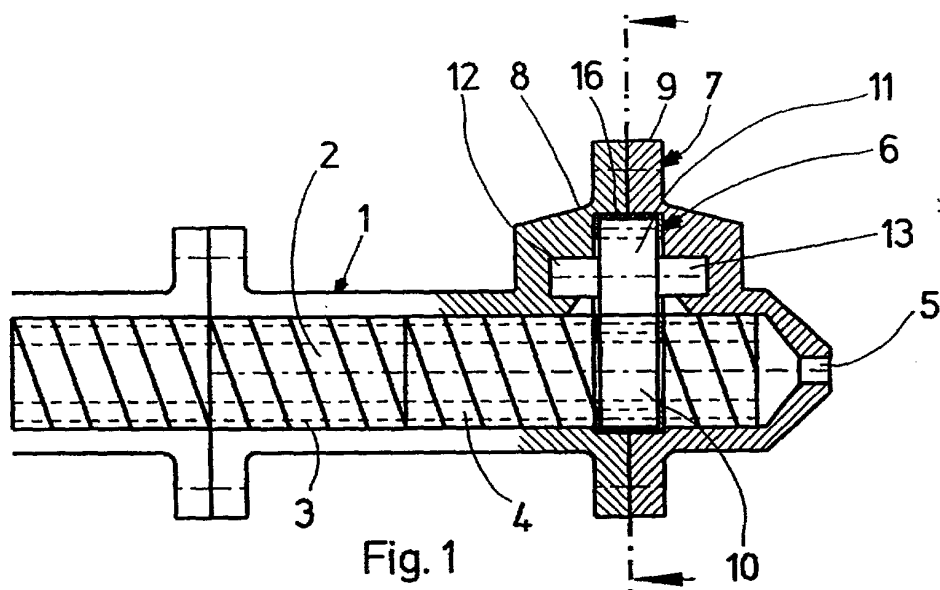
häuseteil 17 und die Abdichtungsscheibe 15 eingesetzt. Danach wird die Zahnradpumpe durch Verschrauben des Gehäuseteils 9 verschlossen. Die leichte Montage ist im Hinblick auf Wartung und Service von großer Bedeutung.

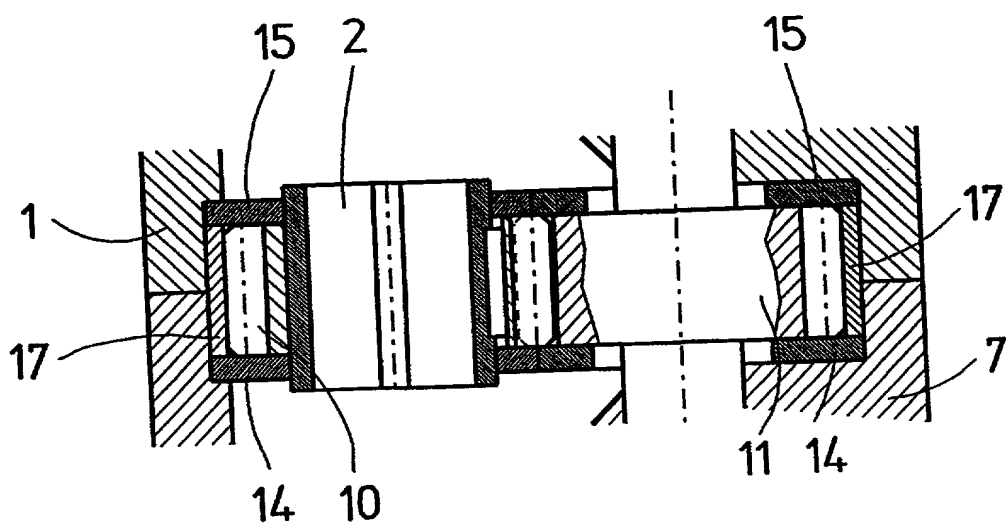
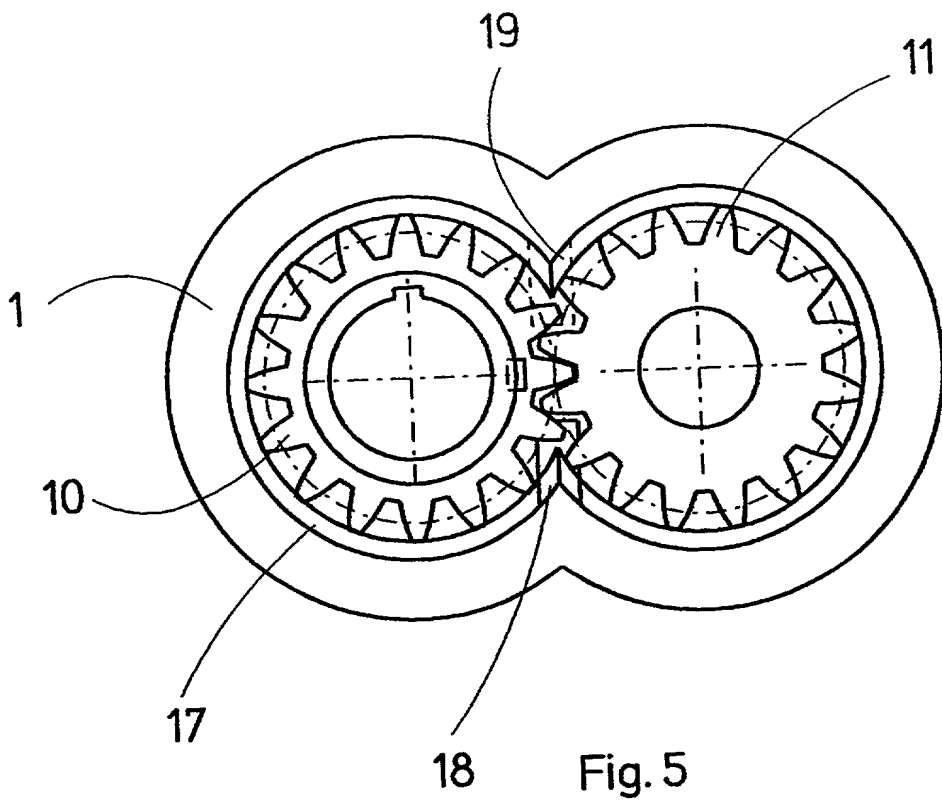
Da die Zahnradpumpe in die Einwellenschnecke integriert ist, ist ihre Drehzahl und damit auch die Förderleistung stets mit der Schneckendrehzahl synchronisiert. Im Gegensatz zu den bisher bekannten Kombinationen von Einwellenschnecken und Förderpumpen, bei denen die Förderpumpe bzw. Dosierpumpe als getrenntes Anlagenteil der Schnecke vor- oder nachgeschaltet ist, kann die auf den Durchsatz der Schnecke abgestimmte Drehzahlregelung der Zahnradpumpe entfallen.

Patentansprüche

1. Einwellenschnecke zur Förderung bzw. Extrusion hochviskoser Produkte, mit einem schraubenförmigen Schneckenabschnitt und gegebenenfalls weiteren Schneckenbesätzen zum Kneten oder Mischen, dadurch gekennzeichnet,
 - a) daß die Schnecke eine integrierte Zahnradpumpe (6) aufweist, die aus zwei miteinander im Eingriff befindlichen Zahnrädern (10, 11) besteht, wobei das eine Zahnrad (10) formschlüssig auf die Schneckenwelle (2) aufgeschoben ist und von ihr angetrieben wird, während das andere Zahnrad (Gegenzahnrad) (11) seitlich der Schneckenwelle (2) in einem Gehäusefortsatz (7) gelagert ist,
 - b) daß die Zahnräder (10, 11) an ihren beiden Stirnseiten von einem innerhalb des Schneckengehäuses (1) angeordneten, feststehenden Pumpengehäuse umschlossen sind, das aus zwei auf die Schneckenwelle (2) aufschiebbarer Abdichtungsplatten (14, 15) besteht, die formschlüssig mit dem Schneckengehäuse (1) verbunden sind und
 - c) daß die Abdichtungsplatten (14, 15) Öffnungen für den Durchtritt der Schneckenwelle (2) und der Gegenzahnradachse und je ein zum Schneckenraum hin offenes Produktdurchtrittsfenster (18, 19) aufweisen und
 - d) an den Abdichtungsplatten (14, 15) oder am Schneckengehäuse (1) in Höhe der Abdichtungsplatten (14, 15) je ein zum Schneckenraum hin offenes Produktdurchtrittsfenster (18, 19) vorgesehen ist.
2. Einwellenschnecke nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Längsteil des Pumpengehäuses durch den gegenüber den Zahnkränzen liegenden Teilabschnitt des Schneckengehäuses (1) gebildet wird.

3. Einwellenschnecke nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse zusätzlich ein ringförmiges, beidseitig an die Abdichtungsplatten (14, 15) bündig anschließendes Längsgehäuseteil (17) aufweist, daß die beiden Zahnkränze in axialer Richtung umschließt.
4. Einwellenschnecke nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die stirnseitigen Abdichtungsplatten (14, 15) und das Längsgehäuseteil (17) eine den Zahnrädern (10, 11) angepaßte achtförmige Kontur haben.
5. Einwellenschnecke nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnradpumpe (6) am Schneckenaustritt (5) eingebaut ist.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 3565

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-4 642 040 (FOX) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 64 - Spalte 2, Zeile 11 * * Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 44 * ---	1-5	B29C47/50
A	CH-A-469 546 (WERNER & PFLEIDERER MASCHINENFABRIKEN) * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 3, Zeile 10 * * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 25; Abbildungen * ---	1-5	
A	EP-A-0 513 593 (PAUL TROESTER MASCHINENFABRIK) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 9 - Zeile 38; Abbildungen * ---	1-5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 40 (M-278) 21. Februar 1984 & JP-A-58 197 034 (TOSHIBA KIKAI K.K.) 16. November 1983 * Zusammenfassung * -----	1-5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Dezember 1994	Prüfer JENSEN, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung F : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (03.92) (P4/C03)